

PAT-NO: JP404038431A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04038431 A  
TITLE: TEMPERATURE MEASURING MODULE  
PUBN-DATE: February 7, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SHIRATORI, TORU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
SEIKO EPSON CORP N/A

APPL-NO: JP02145825  
APPL-DATE: June 4, 1990

INT-CL (IPC): G01K007/32  
US-CL-CURRENT: 374/185

ABSTRACT:

PURPOSE: To realize a highly precise temperature measurement circuit on a system by forming both the following circuits into one block with a resin mold;  
a conversion circuit to convert oscillation signals from an oscillation circuit  
for a quartz temperature sensor into data with temperature unit, and  
an interface circuit to directly read the converted data from CPU.

CONSTITUTION: A quartz temperature sensor 1 and a quartz oscillator for a reference signal 2 are connected and fixed to a lead frame 3, the oscillating signal is connected to a functioning IC 5, and resin 6 is molded into these.  
The other input-output signals also are connected to the IC by construction of

lead frame and bonding wire in the same manner. The system is very effective when a temperature compensation is required for the circuit substrate itself and a module, an LSI, etc. located in the neighborhood, because the quartz temperature sensor is molded into one block with this module and the quartz temperature sensor measures the temperature of the inside of this module including the sensor itself.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-38431

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 01 K 7/32識別記号 庁内整理番号  
E 7267-2F

⑬ 公開 平成4年(1992)2月7日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 温度計測モジュール

⑯ 特 願 平2-145825

⑰ 出 願 平2(1990)6月4日

⑱ 発 明 者 白 鳥 透 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪8548番地 松島工業株式  
会社内⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

## 明 細 書

## 〔従来の技術〕

従来、水晶温度センサーを用いて温度計測をする場合、専用の水晶温度計が製品化されている。また、専用温度計を用いない場合は発振回路、カウンタ回路等をシステムに合わせて構成し、必要に応じてデータ変換回路、温度表示回路、CPUとのバスインターフェース回路、コントロールとデータ処理用のソフトウェアなどを、使用する水晶温度センサーに合わせて設計する。この他サーミスタ、熱電対等のアナログ出力を有する感温素子については専用の出力増幅器、A/D変換器など温度計測用のモジュール、LSIが存在している。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

以上に示す従来の方法によれば、専用の水晶温度計を用いた場合、それ自体が筐体を有するためサイズが大きく、さらに高精度設計であるためコストが高く、小規模のシステムに組み込んだり、小型の製品に組み込むことはできない。

また、専用回路を設計するとなると、設計者は

## 1. 発明の名称

温度計測モジュール

## 2. 特許請求の範囲

1. 外部接続された水晶温度センサー用の発振回路と、基準クロック信号発生用水晶振動子と、その発振回路と、上記水晶温度センサー用発振回路からの発振信号を温度単位のデータに変換する変換回路と、その変換データをCPUから直接読み出す為のインターフェース回路とを樹脂モールドによって一体成型にした、温度計測モジュール。

2. 水晶温度センサーを内蔵する構成とした、特許請求の範囲第1項記載の温度計測モジュール。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、水晶温度センサーを用いた温度計測用モジュールに関する。

水晶温度センサーに付いてのかなりの知識を必要とされ、発振回路定数、ノイズ対策、熱時定数、ヒステリシスなどを考慮して設計しなければならない。さらに、CPUを用いたシステムに組み込む場合は水晶温度センサーの高次温度特性の補正を考慮したソフトウェアを作成する必要がある。このようなリスクがあるため、水晶温度センサーは高精度でありながらあまり用いられず、精度的にはやや劣るものの回路構成の容易なサーミスタなどを用いた温度計測回路が一般的である。但し、サーミスタ、熱電対などアナログ出力を有する温度センサー類は、専用のモジュール、LSIを用いたとしても温度特性のリニアライズ、A/D変換回路、定電圧回路等を必要とし、その特性を発揮させるには専用知識とノウハウが必要とされている。さらにこの温度情報をCPUを用いて処理する場合、インターフェース回路の設計と、使用するセンサーの仕様に合わせてA/D変換後のデジタルデータから温度データに変換するデータテーブルを作成し、読み込んだA/Dデータから温

度を求める計算処理を行うといったソフトウェアを設計する必要がある。

そこで本発明はこのような問題点を解決するために成されたもので、その目的とするところは、以上述べたような複雑な回路設計を行うことなく、わずかなスペースで水晶温度センサーを用いた温度計測回路部が構成でき、CPUがRAM等とコンパチブルなアクセスを行えば、リアルタイムな温度が温度単位のデータで読み出すことができる温度計測モジュールを提供するところにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の温度計測モジュールは、外部接続あるいは内蔵された水晶温度センサー用の発振回路と、基準クロック信号発生用水晶振動子と、その発振回路と、上記水晶温度センサー用発振回路からの発振信号を温度単位のデータに変換する変換回路と、その変換データをCPUから直接読み出す為のインターフェース回路とを樹脂モールドによって一体成型したことを特徴とする。

〔作 用〕

上記のように構成された温度計測モジュールはCPUシステムのメモリーマップ上の任意のアドレスを容易に有することができる。また、水晶温度センサーは本モジュール内部にて駆動され、その温度データは温度単位のデータに常時変換、更新され自身のアドレスに該当する内部レジスタにラッチされている。このため、CPUはROM、RAM等と同様の手順を用いることでリアルタイムな水晶温度センサーの温度を読み込むことができ、さらにこの機能を実現するために、アドレス設定回路以外の一切の付加回路の設計の必要がなく、ROM、RAM等と同等のスペースを用意すれば良いのである。

〔第1実施例〕

第1図は、本発明の温度計測モジュールの第1実施例におけるブロック図であり、モジュール内部の信号処理の流れを表している。センサー発振器1はモジュール外部に外付けされた水晶温度センサー2を駆動し、その発振信号を分周器3に出力する。このセンサー発振器1は、発振に必要な

全ての構成部品を有しており、モジュール外部に水晶温度センサー以外の発振用部品が一切不要である。分周器3は、複数の分周信号を生成しタイミングコントロールロジック4に出力する。タイミングコントロールロジック4は、本モジュールの全ての動作クロックを生成し、各ブロックへ供給をする。つまり、本モジュールのメインクロックは、水晶温度センサーの発振信号を用いている。

基準信号発振器5は、温度による周波数変化が微少な基準信号用水晶振動子6を駆動し、その発振信号をカウンタ7に出力する。カウンタ7は、入力された発振信号をカウントするが、カウンタ7の入力ゲートのオープン、クローズはタイミングコントロールロジック4から供給される。このゲートコントロール信号は水晶温度センサーの発振信号を用いているため、温度によってそのゲート間隔時間が変化することになる。一方、カウントされる発振信号は温度によってその周波数は変化しない。つまり、温度によって時間間隔が変化するゲートの中に、温度に影響されない周波数

が入力されるため、結果としてカウンタ7の計数値は温度情報を有するデータである。

カウンタ7は計数値をデータ変換回路8へ出力する。データ変換回路8はカウンタ7からの計数値をワイヤードロジック回路にて水晶温度センサー2の高次特性の補正などを行い、最終的に温度単位のデータに変換する。例えば、水晶温度センサー2部の温度が45、79℃のとき、45と79といったBCDデータに、あるいは2Dと4Fといったバイナリデータに変換される。この変換された温度データは、温度データレジスタ9へ格納され、同時に比較器10へも転送される。温度データレジスタ9の温度データはデータバスバッファ11を介してCPU等から直接読みだしができる。比較器10では、あらかじめCPUなどから書き込まれた任意の温度が格納されているアラームレジスタ12の温度アラームデータとの比較を行い、その比較結果の大小をコントロールレジスタ13へ転送する。アドレスコントロールロジック14はCPUからのアドレス信号とリー

ドライトコントロール信号を受け付け、本モジュールのどのレジスタの読み書きを許可するかを決定するブロックである。

次に上記コントロールレジスタ13の機能について第2図を用いて説明する。第2図は本発明の温度計測モジュールの第1実施例の第1図におけるコントロールレジスタの構成図であり、ビットマップ、及び外部出力ピンとの接続を表す。コントロールレジスタはLSBから、リードイネーブルビット1、アラームビット2、リードイネーブル割り込みマスクビット3、アラーム割り込みマスクビット4、の順に配置されている。さらに、リードイネーブルビット1、アラームビット2はバッファ7を介して、リードイネーブル割り込み出力ピン5、アラーム割り込み出力ピン6に接続されている。

リードイネーブルビット1は、温度データ、アラーム情報の更新中、つまりデータがレジスタにセットされる前後期間中、真になる。これはCPUが本モジュールのレジスタをアクセスしたとき、

温度データレジスタに温度データがセットされる瞬間、あるいはコントロールレジスタへアラーム情報がセットされる瞬間が重なった場合、CPUがリード、またはライトしたデータが不定なものになることを防ぐためのものである。

CPUは最初にコントロールレジスタを読みリードイネーブルビット1が真ならば偽になるまで待ちそれからデータを読み出すことで上記のデータセット時の問題を回避できる。また、このリードイネーブルビットは本モジュールのリードイネーブル出力ピン20に接続されてある。この出力をCPUの割り込み入力に接続すればCPUは読み出しのときにコントロールレジスタ13で読み出し時期の確認をする必要がない。

アラームビット2は、アラーム条件が成立している間、真になる。CPUはこのビットを読むことで水晶温度センサー部の温度がアラーム設定した温度より高いか低いかを知らることができる。また、アラームビット2は、本モジュールのアラーム出力ピン6に接続されているため、この出力を

CPUの外部割り込み入力に接続すれば、CPUはアラームの発生を本モジュールをアクセスすることなく知ることができる。

リードイネーブル割り込みマスクビット3、アラーム割り込みマスクビット4、CPUが書き込みができるビットで、このビットが真の時、リードイネーブル割り込み出力ピン5、アラーム割り込み出力ピン6への前記信号出力を各々マスクする。マスクビットを操作することで、CPUはハードウェア割り込み、ソフトウェア割り込みの両方、あるいはどちらかの選択が可能である。

次に、本モジュール内部のレジスタ構成について第3図を用いて説明する。第3図は、本発明の温度計測モジュールの第1実施例におけるレジスタマップである。レジスタは5つに分かれており、計測した温度データの整数部、例えば45、79℃の45の部分のデータが整数部温度データレジスタ1に格納され、79の部分のデータが小数部温度データレジスタ2に格納される。同様に整数部アラーム温度データレジスタ3、小数部アラーム

ム温度データレジスタ4には、アラームを発生させたい温度が、CPUから各々書き込まれ格納される。コントロールレジスタ5は、第2図を用いて説明したレジスタである。これらは各レジスタは、A0入力6、A1入力7、A3入力8、の論理値に従ってそれぞれ選択され、そのデータはデータバス9上で入出力される。

以上のような回路ブロックを構成することで、水晶温度センサー2部におけるリアルタイムな温度を温度単位のデータとしてCPU等が読み出すことができ、またアラーム情報も得られる温度計測モジュールが実現する。また、外部には水晶温度センサー4を接続するだけで、他の素子、回路等を一切必要とせず、読みとったデータは温度単位のデータなのでソフトウェアのデータ変換等の必要もない。

#### 〔第2実施例〕

第4図は、本発明の温度計測モジュールの第2実施例における外観図であり、破線で示された部分は内蔵された構成部品を表している。水晶温度

ール、LSI等の内部温度と近似する。よって第2実施例は回路基板自体や近隣に位置するモジュール、LSI等の温度補償を必要とする場合において、非常に有効である。また、この時のCPUとのインターフェースは、第1実施例で述べた内容とまったく同様であり、簡単な回路構成とソフトウェアで実現が可能である。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、外部接続あるいは内蔵された水晶温度センサー用の発振回路と、基準クロック信号発生用水晶振動子と、この発振回路と、上記水晶温度センサー用発振回路からの発振信号を温度単位のデータに変換する変換回路と、その変換データをCPUから直接読み出すためのインターフェース回路とを樹脂モールドによって一体成型にしたことによって、本発明による温度計測モジュールをCPUのバスラインに接続し、任意のアドレスを設定するだけの設計で、水晶温度センサーの特徴である高精度な温度計測回路がシステム上に実現できる。また、CPUが

センサー1、基準信号用水晶振動子2はリードフレーム3に接続および固定され、その発振信号はリードフレーム3からボンディングワイヤ4を通して、第1実施例で述べた機能を有するIC5に接続され、これらを樹脂6でモールドしている。また、そのほかの入出力信号も同様にリードフレーム、ボンディングワイヤという構成でICに接続される。リードフレームは、その加工形状からDIP対応リードフレーム7とSOP対応リードフレーム8の少なくとも2種類有する。

第2実施例が、第1実施例と異なっている点は第1実施例において外部接続されていた水晶温度センサーが本モジュールと共に一体成形された点である。第1実施例において水晶温度センサーは、本モジュールの外部に外付けされていたため任意の場所の温度を計測することができるが、第2実施例の場合、水晶温度センサーは自身が一体となっている本モジュール内部の温度を計測することになる。この温度は、本モジュールが置かれている基板の温度、さらに同一基板上の近隣のモジュ

読みとった温度データはすでに温度単位に変換されているため、従来のような温度データに変換するためのソフトウェアが不要である。この結果、設計者は水晶温度センサーについての専門知識を必要とせずに温度計測回路設計が行え、システムにおける温度計測回路のスペースを考慮する必要がなく、さらにソフトウェアの設計においては温度計測のプログラムサイズが減少する事で本来のシステムプログラムの設計自由度が増すのである。

また、基板上のあるモジュール、LSI等の温度補償を行う場合において、第2実施例に置ける温度計測モジュールを補償対象のモジュール、LSI等の近接に配置すれば、外気温の急激な変動などに影響されず補償対象のモジュールの実際の温度によく近似した温度データが得られ、正確な温度補償が可能になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例を示すブロック図。

第2図は本発明の第1実施例を示すコントロールレジスタ構成図。

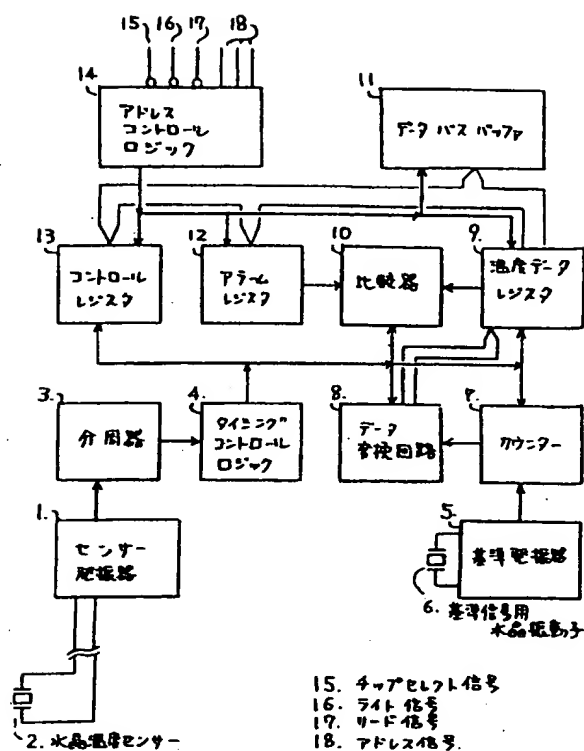
第3図は本発明の第1実施例を示すレジスタマップ図。

第4図は本発明の第2実施例を示す外觀図。

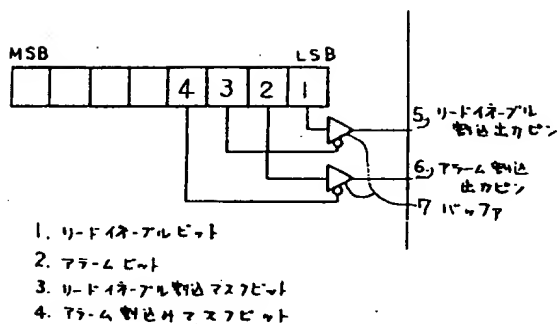
以上

出願人 セイコーエプソン株式会社

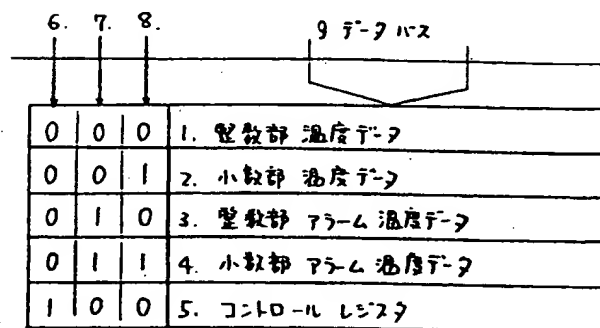
代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (他1名)



## 第一回



## 第 2 圖

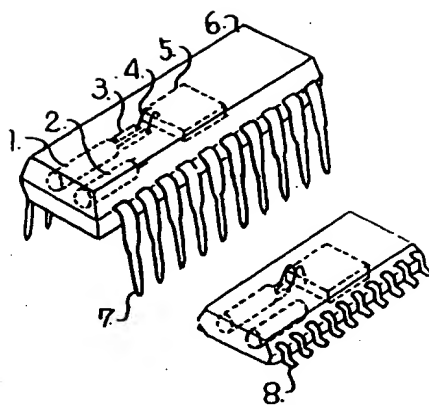


6. 40 λη

7 AI 入カ

8. A2 入カ

第 3 圖



1. 水晶温度センサー Temp sensor
2. 基準信号用水晶振動子
3. リードフレーム
4. ボンディング ワイヤ
5. IC
6. 樹脂 Resin
7. DIP対応 リードフレーム
8. SOP対応 リードフレーム

第 4 図